



Docket No.: 67471-033

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
<b>Fumikane HONJOU, et al.</b>	:	Confirmation Number: 4690
Serial No.: 10/736,783	:	Group Art Unit: 1763
Filed: December 17, 2003	:	Examiner: To be Assigned
For: PLASMA PROCESSING APPARATUS HAVING PROTECTION MEMBERS	:	

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following applications:

**Japanese Patent Application No. 2002-364861, filed December 17, 2002**  
**Japanese Patent Application No. 2003-386910, filed November 17, 2003**

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:mcw  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: May 6, 2004**

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/736,783

HONJOU et al

December 17, 2003

67 471 - 033

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月17日

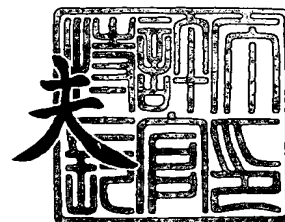
出願番号  
Application Number: 特願2002-364861  
[ST. 10/C]: [JP2002-364861]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年12月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3102206

【書類名】 特許願

【整理番号】 2926940049

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 14/35

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 長谷川 和紀

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 本城 文兼

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 奥西 広樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スパッタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ECR プラズマを発生するプラズマ室と、このプラズマ室にプラズマ導入口により連通されかつ内部にターゲットと薄膜形成される試料を配置する成膜室を有するスパッタ装置において、

前記プラズマ室内に配設された防着管が、複数段の石英チューブを重ねたものであることを特徴とするスパッタ装置。

【請求項 2】 防着管の内側に、防着管にかかる応力方向に対して垂直な方向の溝を少なくとも 1 本以上施したことを特徴とする請求項 1 記載のスパッタ装置。

。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体製造における薄膜形成に利用するスパッタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造工程において薄膜を形成する手段として電子サイクロトロン共鳴（ECR：Electron Cyclotron Resonance）を利用して得られる高エネルギーのプラズマを用いるスパッタリング法がある。ECR スパッタリング法とは、固体状の原料に電子サイクロトロン共鳴により高エネルギー化したプラズマにより、1 種類以上のガス（例えばアルゴンガス）を分解して生成されたイオンをターゲットに衝突させ、飛び出してくる金属原子、または飛び出してくる金属原子と成膜室内の気体とを反応させた分子を基板上の必要な場所に堆積させることをいう。

【0003】

図 3 はこのようなスパッタ装置の概略を示す図である。スパッタ装置は成膜室 1 とプラズマ室 7 が隣接されている。成膜室 1 には試料台 4 が設けられており、この試料台 4 に試料 3 がセットされる。この試料 3 の対向する方向にプラズマ室 7 に連通するプラズマ導入口 6 が設けられており、このプラズマ導入口 6 にはリ

ング状で固体原料である珪素などの金属ターゲット 5 が配設されている。

#### 【0004】

プラズマ室 7 にはマイクロ波 8 が導波管 9 を介して導入される。プラズマ室 7 と導波管 9 の間には真空的なシールをするための石英ガラス製のマイクロ波導入窓 10 が設置されている。プラズマ室 7 と成膜室 1 は排気口 2 から真空装置により排気されて真空状態になり、その後、プラズマ室 7 にガス導入口 11 からアルゴン等のプラズマ形成用のガスが導入されると、プラズマ室 7 の周囲に配設された励磁コイル 12 によりプラズマ室 7 内に磁場が形成され、電子サイクロトロン共鳴による放電が起こり、高密度のプラズマが発生し、生成されたアルゴンイオンがプラズマ導入口 6 から成膜室 1 に引き出される。成膜室 1 のプラズマ導入口 6 に配設された生成される膜原料となる珪素ターゲット 5 には電源により負電位がかけられており、アルゴンイオンがこの電位による電界により珪素ターゲット 5 に衝突し、飛び出してくる珪素原子、または飛び出してくる珪素原子と成膜室内の気体とを反応させた分子が試料 3 上に堆積され成膜される（例えば特許文献 1 参照）。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開平 1-306558 号公報（第 2-4 頁、第 1 図）

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のようなスパッタ装置において、プラズマ室 7 の防着部品として石英の防着管 20 と、その上部に丸い石英板に丸穴があいた丸穴石英板 13 と、防着管 20 の下部に丸い石英板に角穴があいた角穴石英板 14 が配設されている。

#### 【0007】

この防着管 20 には、成膜処理を続けていくと内側に酸化珪素等の膜が付着成長する。さらにまた、防着管 20 上部と下部では珪素ターゲット 5 に近いかわれているかにより熱分布が異なり、防着管 20 の上部と下部では熱による膨張・収縮状態が異なる。成膜を進めていくとこの熱分布の差に起因する応力によって防着管 20 の上部が割れ、この石英や酸化珪素の膜の破片が落下してアルゴン・イ

オンの移動が妨げられて必要な試料表面の成膜特性が得られなくなる。このため、定期的に成膜室 1 を開放し、石英の防着管 2 0 を交換する必要がある。石英の防着管 2 0 を交換すれば必要な試料表面の成膜特性での成膜は可能である。しかし、成膜室 1 を大気開放して行う石英の防着管 2 0 の交換作業は、大気開放後の成膜室内の真空引きや水分除去に時間がかかり、また石英の防着管 2 0 の費用もかかることから、石英の防着管 2 0 の交換作業を頻繁に行うと、成膜処理上の時間的、コスト的なロスとなる。

#### 【0 0 0 8】

本発明は上記の課題を解決するもので、石英の防着管を短周期で交換することなく、成膜処理を続けることができ、成膜処理上の時間的、コスト的なロスを軽減することを目的とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のスパッタ装置は、E C R プラズマを発生するプラズマ室と、このプラズマ室にプラズマ導入口により連通されかつ内部にターゲットと薄膜形成される試料を配置する成膜室を有するスパッタ装置において、前記プラズマ室内に配設された防着管が、複数のチューブを重ねたものであることを特徴とする。

#### 【0 0 1 0】

この構成により、熱分布の差に起因する応力による歪を逃がすことができ、石英の防着管の破損を防止することが可能になる。

#### 【0 0 1 1】

さらに本発明のスパッタ装置は、防着管の内側に、防着管にかかる応力方向に対して垂直な方向の溝を少なくとも 1 本以上施されたことを特徴とする。

#### 【0 0 1 2】

この構成により、防着管の内側に付着する膜に起因する応力による歪を逃がすことができ、応力による石英の歪をさらに効率よく逃がすことができる。

#### 【0 0 1 3】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

## 【0014】

図1はこのようなスパッタ装置の概略を示す図である。スパッタ装置の構成は図3で示した従来の構成と同様である。成膜室1とプラズマ室7が隣接されている。成膜室1には試料台4が設けられており、この試料台4に試料3がセットされる。この試料3の対向する方向にプラズマ室7に連通するプラズマ導入口6が設けられており、このプラズマ導入口6にはリング状で固体原料である珪素などの金属ターゲット5が配設されている。

## 【0015】

プラズマ室7にはマイクロ波8が導波管9を介して導入される。プラズマ室7と導波管9の間には真空的なシールをするための石英ガラス製のマイクロ波導入窓10が設置されている。プラズマ室7と成膜室1は排気口2から真空装置により排気されて真空状態になり、その後、プラズマ室7にガス導入口11からアルゴン等のプラズマ形成用のガスが導入されると、プラズマ室7の周囲に配設された励磁コイル12によりプラズマ室7内に磁場が形成され、電子サイクロトロン共鳴による放電が起こり、高密度のプラズマが発生し、生成されたアルゴンイオンがプラズマ導入口6から成膜室1に引き出される。成膜室1のプラズマ導入口6に配設された生成される膜原料となる珪素ターゲット5には電源により負電位がかけられており、アルゴンイオンがこの電位による電界により珪素ターゲット5に衝突し、飛び出してくる珪素原子、または飛び出してくる珪素原子と成膜室内の気体とを反応させた分子が試料3上に堆積され成膜される。

## 【0016】

図2(a)は、本発明の石英の防着管20の上部からの斜視図、図2(b)は模式的断面図である。図1に示したスパッタ装置の構造上、石英の防着管20の上部と下部で熱分布が異なり、上部と下部では熱による膨張・収縮状態が異なる。石英の防着管20の熱分布が著しく異なる上部と下部を分割して、さらに上部の構造は長さの短い上段チューブ21、中段チューブ22と2つのチューブを嵌合して積み重ね、比較的熱分布が変わらない下部の長い下段チューブ23に積み重ねる構造になっている。この構造にすると熱分布が異なる上部の上段チューブ21と中段チューブ22の各チューブの膨張・収縮に自由度を与え、熱分布の差

に起因する応力 31 による石英の防着管の歪を逃がすことができる。さらに、熱分布の差が大きければ上部の複数のチューブを 3 段以上にすることによりより効率よく歪を逃がすことができる。

#### 【0017】

図 2 (c) は、本発明の石英の防着管 20 の上面図である。上段チューブ 21、中段チューブ 22 の内側に、防着管内に付着する膜に起因するチューブにかかる応力方向 32 に対して垂直な方向の溝 24 を 8 本施してある。この構造にすることにより、内側に付着する膜に起因する応力による石英の防着管の歪を逃がすことができる。

#### 【0018】

本発明における実験例では、上段チューブ 21、中段チューブ 22 の溝数を 8 本に設定したが、付着膜の膜厚や膜質によって応力が変わるため、低応力の時は 2 本で効果が出る場合もあり、また更に高応力下では、18 本まで必要な場合もあった。

#### 【0019】

この石英の防着管交換のメンテナンス周期延長が可能となり、スパッタ装置の生産性向上を図ることができる。また、破損しやすい上部を複数の部品に分割しているため、交換部材費も低コスト化が出来た。

#### 【0020】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のスパッタ装置は、プラズマ室内に配設された防着管が複数のチューブを重ねたものであり、防着管の内側に防着管にかかる応力方向に対して垂直な方向の溝を少なくとも 1 本以上施されているため、熱分布の差に起因する応力による石英の防着管の歪を逃がすことができ、石英の防着管内側に付着する膜に起因する応力による歪を逃がすことができる。

#### 【0021】

また、石英の防着管交換の際のメンテナンス周期延長が可能となり、スパッタ装置の生産性向上を図ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明によるスパッタリング装置の模式的構成図

**【図 2】**

本発明によるスパッタリング装置の石英の防着管の斜視図、断面図、上面図

**【図 3】**

従来スパッタリング装置の模式的構成図

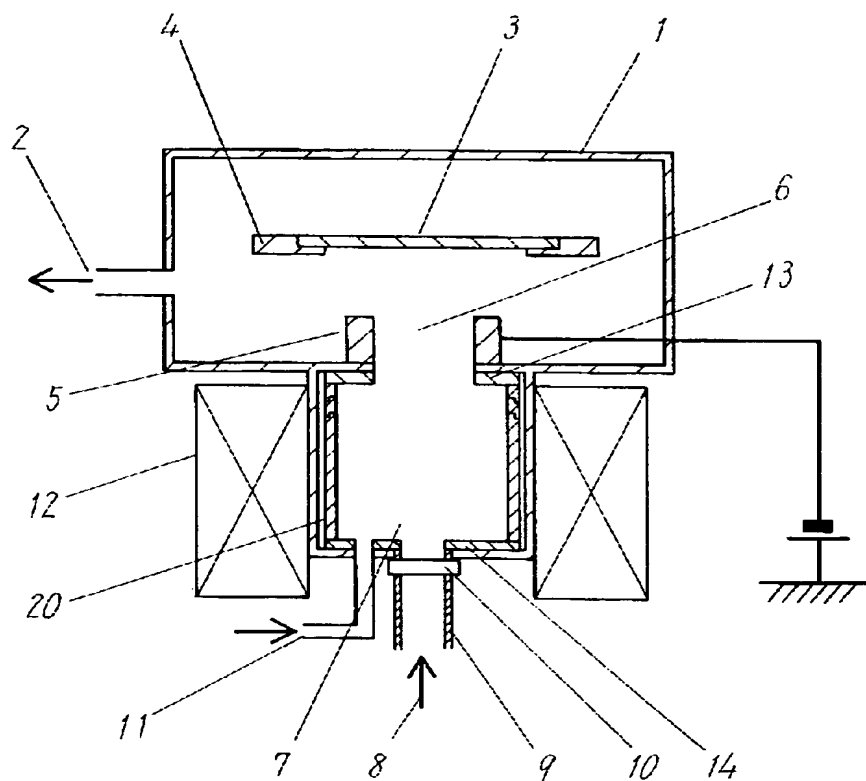
**【符号の説明】**

- 1 成膜室
- 3 試料
- 5 ターゲット
- 6 プラズマ導入口
- 7 プラズマ室
- 2 0 石英の防着管
- 2 1 上段チューブ
- 2 2 中段チューブ
- 2 3 下段チューブ
- 2 4 溝

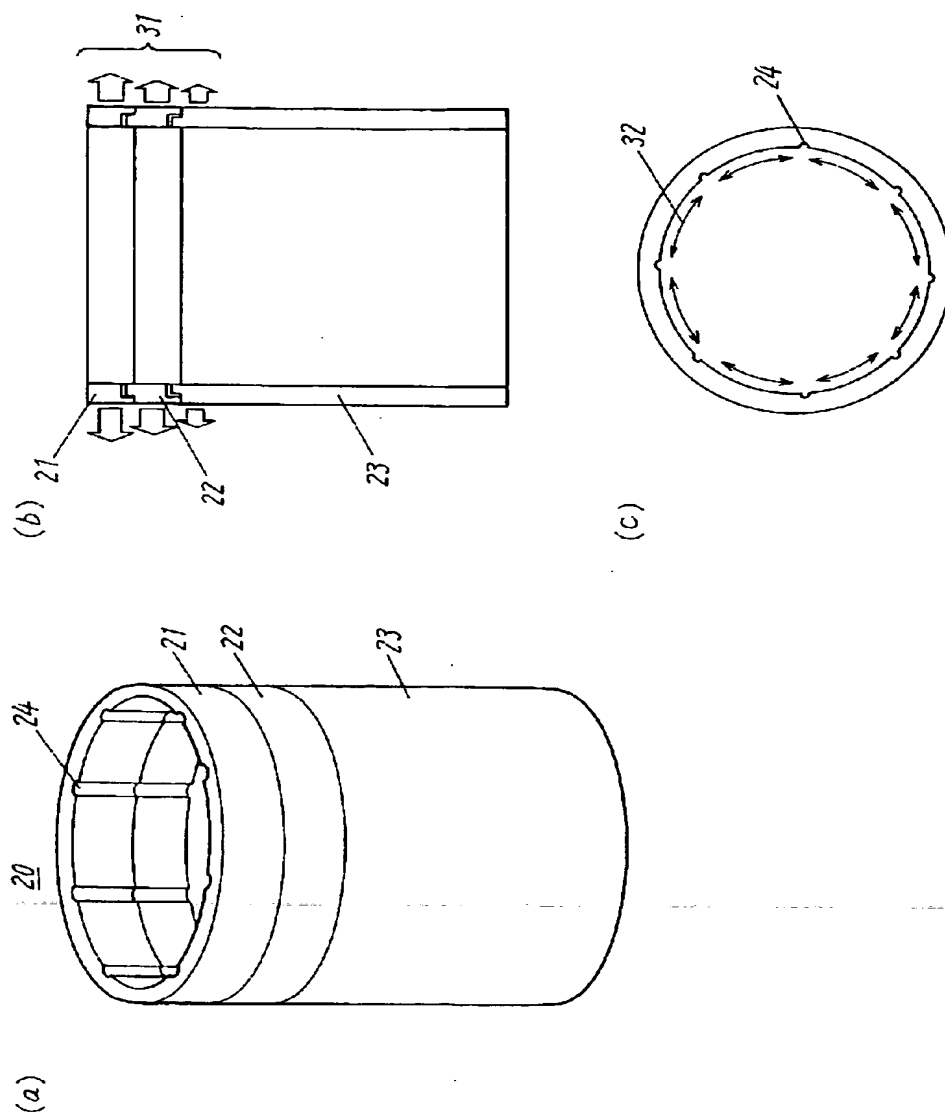
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スパッタ装置において、プラズマ室の防着部品として石英の防着管の上部と下部では熱による膨張・収縮状態が異なり、熱分布の差に起因する応力によって上部が割れ、必要な試料表面の成膜特性が得られなくなる。

【解決手段】 石英の防着管の構造を、複数のチューブを積み重ねたものとし、熱分布の差に起因する応力による防着管の歪を逃がす。また、防着管内側に、石英チューブにかかる応力方向に対して垂直な方向の溝を少なくとも 1 本以上施すことにより、防着管の内側に付着する膜に起因する応力による歪を逃がす。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 6 4 8 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社